

PAT-NO: JP361062718A  
DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 61062718 A  
TITLE: GLOW PLUG  
PUBN-DATE: March 31, 1986

INVENTOR-INFORMATION:

NAME

KAMESHIMA, AKIHIKO

NUNOGAKI, NAOYA

ITO, NOBUE

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME

NIPPON DENSO CO LTD

NIPPON SOKEN INC

COUNTRY

N/A

N/A

APPL-NO: JP59183306

APPL-DATE: August 31, 1984

INT-CL (IPC): F23Q007/00, H05B003/40

US-CL-CURRENT: 313/118

ABSTRACT:

PURPOSE: To contrive to secure the mechanical strength, the heat resistance and the impact resistance, also improve the durability of the titled glow plug by a method wherein a supporting body formed by the integral sintering is utilized, the outer side part of a lead wire is formed by a mixture of Si<SB>3</SB>N<SB>4</SB> and Al<SB>2</SB>O<SB>3</SB> and a central part of the lead wire is formed by Si<SB>3</SB>N<SB>4</SB>.

CONSTITUTION: A ceramic heater 1 is composed of an outer periphery part 11 having U-shaped section and a central part 12 pinched between the

**Best Available Copy**

outer  
periphery part 11. The both parts are composed of  
MoSi<SB>2</SB>+Si<SB>3</SB>N<SB>4</SB> powder, and sintered bodies  
formed by a  
mixture having the same mixing proportion. At this time, an average  
particle  
diameter of the MoSi<SB>2</SB> at the outer periphery part 11 is made  
smaller  
than that of the Si<SB>3</SB>N<SB>4</SB>, inversely, an average  
particle  
diameter of the MoSi<SB>2</SB> at the central part 12 is made larger  
than that  
of the Si<SB>3</SB>N<SB>4</SB>. A conductive MoSi<SB>2</SB> particle  
surrounds  
the Si<SB>3</SB>N<SB>4</SB> particle and contacts with each other at  
the outer  
periphery part 11, while the specific resistance at the outer  
periphery part 11  
is larger than that of central part 11. Lead wires 3a, 3b are  
embedded in a  
supporting body 2, a central part 22 and an outer periphery part 221  
are  
respectively made of Si<SB>3</SB>N<SB>4</SB>,  
Al<SB>2</SB>O<SB>3</SB>. The  
ceramic heater is integrally sintered under the state that the lead  
wires 3a,  
3b made of tungsten are embedded at the border of those materials.

COPYRIGHT: (C)1986,JPO&Japio

⑨ 日本国特許庁(JP)

⑩ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A)

昭61-62718

⑮ Int. Cl.<sup>4</sup>

F 23 Q 7/00  
H 05 B 3/40

識別記号

庁内整理番号

7411-3K  
7708-3K

⑬ 公開 昭和61年(1986)3月31日

審査請求 未請求 発明の数 1 (全4頁)

⑭ 発明の名称 グロープラグ

⑯ 特 願 昭59-183306

⑰ 出 願 昭59(1984)8月31日

⑱ 発 明 者	亀 島	昭 彦	刈谷市昭和町1丁目1番地	日本電装株式会社内
⑱ 発 明 者	布 垣	尚 哉	刈谷市昭和町1丁目1番地	日本電装株式会社内
⑱ 発 明 者	伊 藤	信 衛	西尾市下羽角町岩谷14番地	株式会社日本自動車部品総合 研究所内
⑲ 出 願 人	日本電装株式会社		刈谷市昭和町1丁目1番地	
⑲ 出 願 人	株式会社日本自動車部 品総合研究所		西尾市下羽角町岩谷14番地	
⑳ 代 理 人	弁理士 伊藤 求馬			

明 細 書

1. 発明の名称

グロープラグ

2. 特許請求の範囲

電気絶縁性のセラミック焼結体よりなる棒状のヒータ支持体の先端に、珪化モリブデンと窒化珪素との混合物の焼結体よりなるセラミックヒータを接合し、上記支持体内には支持体の軸方向に一对のリード線を埋設してその先端をセラミックヒータに接続したグロープラグにおいて、上記リード線の内側の軸心部を窒化珪素で構成し、リード線の外側の外周部をアルミナ30モル%〜70モル%、残部窒化珪素の混合物で構成し、これ等を一体焼結してヒータ支持体を形成したグロープラグ。

3. 発明の詳細な説明

(産業上の利用分野)

本発明はグロープラグ、特にディーゼルエンジン予熱用のセラミック製グロープラグに関する

ものである。

(従来技術)

ディーゼル機関には低温時の始動用部品としてグロープラグが用いられており、機関の始動性向上のために速熱性のグロープラグが要求されている。

発明者らはこの要求に応えるべく、第1図に示すように電気絶縁性のセラミック焼結体の支持体2の先端に珪化モリブデン(MoS<sub>2</sub>)と窒化珪素(Si<sub>3</sub>N<sub>4</sub>)よりなるセラミックヒータ1を接合したグロープラグを開発した(特願昭59-110109号)

このグロープラグでは、セラミックヒータ1は燃焼室に露出した状態で設置され速熱性にすぐれている。またヒータはMoS<sub>2</sub>によつて高温耐酸化性が与えられ、Si<sub>3</sub>N<sub>4</sub>によつて低熱膨脹性が与えられて高温強度にすぐれている。

上記セラミックヒータ1は更に具体的には、断面コ字形の外周部11と、この外周部に挟まれた中心部12とよりなる。いずれもMoS<sub>2</sub>、

と  $\text{Si}_3\text{N}_4$  とよりなる同一組成の混合粉末の焼結体であるが、外周部 11 では導電性材料たる  $\text{MoSi}_2$  の粒径を小さくして絶縁性材料たる  $\text{Si}_3\text{N}_4$  粉末をとりかこみ  $\text{MoSi}_2$  粉末同志が接続する組織としてあり、中心部 12 では  $\text{Si}_3\text{N}_4$  の粒径を比較的大きくしている。そしてこのヒータ 1 を、1 対のリード線 3a、3b を埋設したヒータ支持体 2 の先端に接合し、リード線 3a、3b の先端をヒータ外周部 11 の端面に接続せしめている。しかし電流は電気抵抗の小さい外周部 11 を流れ、発熱させる。この場合、外周部 11 と中心部 12 とは同一材料、同一組成であるので、両者の接合部で熱応力が発生することはない。

〔本発明が解決しようとする問題点〕

本発明は上記のグローブプラグについて、その強度、特に支持体 2 の強度を向上せしめようとするものである。

支持体 2 には、ボデー 5 および金属パイプ 4 を介してエンジンの振動が伝えられるので機械

的強度のすぐれた材料を用いる必要がある。この意味からは、支持体 2 の材料としては  $\text{Si}_3\text{N}_4$  焼結体が最適であるが、発明者らの実験では冷熱サイクルが繰返されると、 $\text{Si}_3\text{N}_4$  の支持体 2 にはリード線 3a、3b との境界、特にリード線 3a、3b の外側の境界で割れが生じる傾向がみられた。そして、この割れの原因はリード線 3a、3b と支持体 2 を構成する  $\text{Si}_3\text{N}_4$  の熱膨脹係数の差によるものであり、特にリード線 3a、3b の外側の支持体外周部は中心部に比べ薄いため割れが生じやすいものと認められた。

そこで本発明は 1 対のリード線を軸方向に埋設したセラミツクの支持体の先端にセラミツクのヒータを接合したグローブプラグにおいて、支持体の機械的強度および耐熱衝撃性を強化することを目的とするものである。

〔問題点を解決するための手段〕

上記の問題を解決し本発明の目的を達成するための本発明の手段は、支持体の中心部を  $\text{Si}_3\text{N}_4$

100% のセラミツクで構成し、外周部をアルミナ ( $\text{Al}_2\text{O}_3$ ) 30% (モル%を示す、以下同じ) ~ 70%、残部  $\text{Si}_3\text{N}_4$  のセラミツクで構成し、これ等の間にリード線を埋設した状態で一体焼結して支持体を形成したことである。

〔作用効果〕

本発明のグローブプラグの支持体では、外周部を  $\text{Si}_3\text{N}_4$  と  $\text{Al}_2\text{O}_3$  で構成することでリード線およびヒータの熱膨脹係数に近似させることにより熱応力による割れの発生を防ぎ、中心部を  $\text{Si}_3\text{N}_4$  のみで構成することで支持体に機械的強度を付与する。

〔実施例〕

第 1 図において、セラミツクの支持体 2 の先端にはセラミツクヒータ 1 が接合してある。棒状の支持体 2 内にはヒータ 1 に接続するタングステンのリード線 3a、3b が埋設してある。支持体 2 の外周面には金属パイプ 4 を取付け、該パイプ 4 に筒状の金属ボデー 5 の一端が接合してある。金属ボデー 5 の他端開口には電気絶

縁ブッシュ 8 を介在せしめて中心電極 7 を配し、中心電極 7 およびブッシュ 8 は取付ナット 9 にてボデー 5 に固着せしめてある。ナット 9 およびボデー 5 間は O リング 10 によりシールされている。リード線 3b の他端はホールディングピン 6 により中心電極 7 と接続し、リード線 3a の他端は金属パイプ 4 と接続している。グローブプラグはそのボデー 5 に形成したねじ 51 により図略の燃焼室のねじ穴に貫通固定される。

セラミツクヒータ 1 は、断面コ字形の外周部 11 と、その中に挟まれた中心部 12 とよりなる。いずれも  $\text{MoSi}_2$  +  $\text{Si}_3\text{N}_4$  粉末よりなり、かつ配合割合を同一とした混合物の焼結体である。但し、外周部 11 では  $\text{MoSi}_2$  粉末の平均粒径を  $\text{Si}_3\text{N}_4$  粉末のそれよりも小さくし、中心部 12 では逆に  $\text{MoSi}_2$  粉末の平均粒径を大きくしてある。外周部 11 では導電性の  $\text{MoSi}_2$  粒子が  $\text{Si}_3\text{N}_4$  粒子を取囲んで互に接触し、中心部 12 よりも比抵抗が大きい。

リード線 3a、3b を埋設した支持体 2 の中

心部22は $\text{Si}_3\text{N}_4$ 、外周部21は $\text{Si}_3\text{N}_4$ と $\text{Al}_2\text{O}_3$ よりなり、これ等の境界にタングステンのリード線3a、3bを埋設した状態で一体焼結してなる。

第2図はヒータ1および支持体2の製造方法を示すものである。

ヒータ外周部11の原料からなるグリーンシート11aと支持体外周部21の原料からなるグリーンシート21aとを組合せたグリーンシートS<sub>1</sub>各2枚を上下に配し、ヒータ外周部11の原料からなるグリーンシート11a、ヒータ中心部の原料からなるグリーンシート12aおよび支持体中心部22の原料からなるグリーンシート22aを組合せたグリーンシートS<sub>2</sub>6枚を中心部に配し、シートS<sub>1</sub>とシートS<sub>2</sub>との間にリード線3a、3bを配し、これ等を約1000℃の温度下でラミネートした後、約1600℃、500kg/cm<sup>2</sup>の条件でホットプレスすることによりヒータ1と支持体2とを一体焼結する。

度が低下し、線熱膨張係数が大きくなる。

本発明はヒータ支持体2には、その中心部22に強度にすぐれた $\text{Si}_3\text{N}_4$ を用い、熱応力で割れやすい、タングステンのリード線3a、3bの外周部に $\text{Si}_3\text{N}_4$ と $\text{Al}_2\text{O}_3$ の混合物を用いて割れを防止したものである。外周部21における配合割合としては、リード線3a、3bおよびヒータ1の熱膨張係数との近似性より $\text{Al}_2\text{O}_3$ 30%~70%とするのが適当である。

次に本発明により支持体の中心部22を $\text{Si}_3\text{N}_4$ 、リード線3a、3bより外側の外周部を $\text{Si}_3\text{N}_4$ と38% $\text{Al}_2\text{O}_3$ としたグローブプラグと、支持体全体を $\text{Si}_3\text{N}_4$ としたグローブプラグについて、第3図に示す断続通電耐久試験を行なった結果、 $\text{Si}_3\text{N}_4$ のみの支持体のグローブプラグでは2000サイクルでリード線3a、3bに近接する部分で割れが発生したが、本発明のグローブプラグの支持体では10000サイクルでも割れは認められなかった。

以上説明したように本発明はリード線を埋設

本発明のグローブプラグに用いる各材料の線膨張係数および強度を表示する。

絶縁体組成(mol%)		線膨張係数 (deg <sup>-1</sup> )	3点曲げ強度 (kg/mm <sup>2</sup> )
$\text{Si}_3\text{N}_4$	$\text{Al}_2\text{O}_3$		
100	0	$3.18 \times 10^{-6}$	85
90	10	$3.19 \times 10^{-6}$	70
80	20	$3.20 \times 10^{-6}$	—
70	30	$3.48 \times 10^{-6}$	—
62	38	$3.82 \times 10^{-6}$	65
30	70	$5.40 \times 10^{-6}$	43
0	100	$7.80 \times 10^{-6}$	35

発熱体 $\text{MoSi}_2 + \text{Si}_3\text{N}_4$ の 線膨張係数(deg <sup>-1</sup> )	$3.80 \times 10^{-6}$
--	-----------------------

タングステンの 線膨張係数(deg <sup>-1</sup> )	27℃	1600℃	2027℃
	$4.4 \times 10^{-6}$	$5.4 \times 10^{-6}$	$7.26 \times 10^{-6}$

表より知られるように $\text{Si}_3\text{N}_4$ の焼結体は強度にすぐれている。そして $\text{Si}_3\text{N}_4$ と $\text{MoSi}_2$ よりなる焼結体は $\text{MoSi}_2$ の配合度に対応して強

したセラミック焼結体の支持体の先端にセラミックヒータを接合したグローブプラグにおいて、リード線より外側を $\text{Si}_3\text{N}_4$ と $\text{Al}_2\text{O}_3$ の混合物で、中心部を $\text{Si}_3\text{N}_4$ で構成して一体焼結した支持体を用いることを特徴とする。しかしてこの支持体を用いることにより機械的強度および耐熱衝撃性は確保され、グローブプラグの耐久性が大きく向上されるのである。

#### 4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明のグローブプラグの断面図、第2図は製法の説明図、第3図はグローブプラグの断続耐久試験のパターンを示す図である。

1 --- セラミックヒータ

11 --- セラミックヒータの外周部

12 --- セラミックヒータの中心部

2 --- 支持体

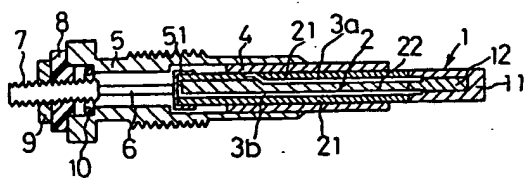
21 --- 支持体の外周部

22 --- 支持体の中心部

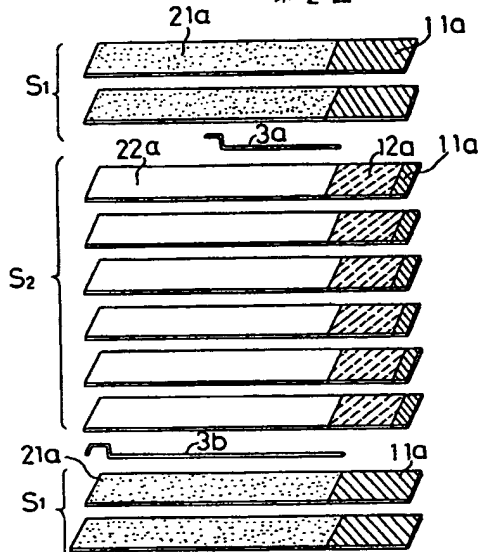
3a、3b --- リード線

代理人 弁理士 伊 藤 求 馬

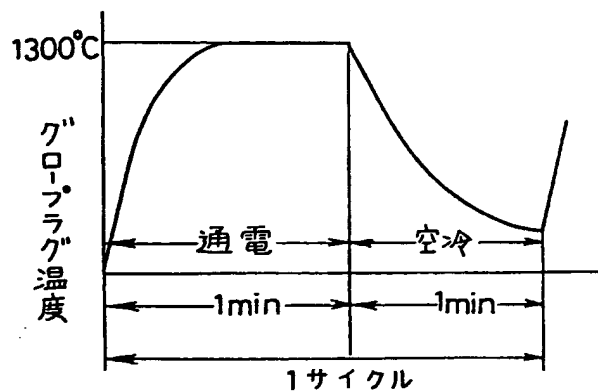
第 1 図



第 2 図



第 3 図



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**